

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)  
04 April 2000 (04.04.00)

International application No.  
PCT/EP99/05701

Applicant's or agent's file reference  
NAE19970928

International filing date (day/month/year)  
06 August 1999 (06.08.99)

Priority date (day/month/year)  
13 August 1998 (13.08.98)

Applicant

CORR, Franz et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
03 March 2000 (03.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Claudio Borton

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

8

Applicant's or agent's file reference NAE19970928PC	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/05701	International filing date (day/month/year) 06 August 1999 (06.08.99)	Priority date (day/month/year) 13 August 1998 (13.08.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B01J 8/06		
Applicant BASF AKTIENGESELLSCHAFT		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED

MAY 15 2001

TC 1700

Date of submission of the demand 03 March 2000 (03.03.00)	Date of completion of this report 17 November 2000 (17.11.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/05701

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☐ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-10, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the claims, Nos. 1-7, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the drawings, sheets/fig 1/8-8/8, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages \_\_\_\_\_  
☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_  
☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 99/05701

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-7	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

#### 1. The following document is cited:

D1: US-A-3 871 445

2. D1 relates to a reactor with a nest of contact pipes, through whose chamber surrounding the contact pipes a heat exchange medium is circulated. The reactor has annular conduits at both ends of the reactor with casing openings for the supply (and discharge) of a heat exchange medium. Alternatively there may be two or more heat exchange medium circuits. (See abstract, column 2, lines 20 to 65, and the Figures.)

The subject of Claim 1 differs from D1 (the closest prior art) in that the annular conduits are divided into an inner and an outer annular conduit, and in that the flow path of the heat exchange medium is as set forth in the characterising part of Claim 1.

3. To solve the problem addressed by the present invention (efficient parallel flow of the reaction mixture and heat exchange medium) by connecting the





outer lower annular conduit to the inner upper annular conduit (and the inner lower annular conduit to the outer upper annular conduit) may be regarded as inventive, since a person skilled in the art would not infer the solution to the problem from the available prior art.

4. Hence the subject matter of apparatus Claims 1 to 6 and also of use Claim 7 is novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/05701

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

The feature in Claim 3 is not mentioned in the description (see page 5, line 17). The claim is therefore not supported by the description as prescribed in PCT Article 6.



# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>NAE19970928</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 05701</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>06/08/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>13/08/1998</b>
Anmelder <b>BASF AKTIENGESSELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01J8/06 C07C51/25

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B01J C07C F28F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 098 148 A (JARL CARL H.B.) 2. November 1937 (1937-11-02) das ganze Dokument	1,8
A	US 3 871 445 A (WANKA OSKAR, GÜTLHUBER FRIEDRICH, GRAF HERMANN) 18. März 1975 (1975-03-18) das ganze Dokument	1,6
A	US 5 228 315 A (NAGASAKA YOSHIKIYO ET AL) 20. Juli 1993 (1993-07-20) Spalte 6, Zeile 3 -Spalte 7, Zeile 25 Abbildungen 11-16	1
A	US 3 760 870 A (GUETLHUBER FRIEDRICH) 25. September 1973 (1973-09-25) Spalte 3, Zeile 28 -Spalte 5, Zeile 19 Abbildungen 1-6	1
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Dezember 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vlassis, M





## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>GB 553 107 A (SYNTHETIC OILS LIMITED)  7. Mai 1943 (1943-05-07)  Seite 2, linke Spalte, Zeile 58 -Seite 3,  linke Spalte, Zeile 18  Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/05701

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2098148 A	02-11-1937	NONE	
US 3871445 A	18-03-1975	BE 793928 A DE 2201528 A FR 2168092 A GB 1415791 A IT 972669 B JP 887607 C JP 48080473 A JP 52015272 B NL 7300127 A,C	02-05-1973 02-11-1972 24-08-1973 26-11-1975 31-05-1974 28-10-1977 27-10-1973 27-04-1977 17-07-1973
US 5228315 A	20-07-1993	JP 4254171 A	09-09-1992
US 3760870 A	25-09-1973	AT 317851 B BE 759016 A DE 1963394 A FR 2068823 A GB 1319666 A NL 7018263 A	25-09-1974 30-04-1971 01-07-1971 03-09-1971 06-06-1973 22-06-1971
GB 553107 A		NONE	



In International Application No  
PCT/EP 99/05701

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 098 148 A (JARL CARL H.B.) 2 November 1937 (1937-11-02) the whole document	1,8
A	US 3 871 445 A (WANKA OSKAR, GÜTLHUBER FRIEDRICH, GRAF HERMANN) 18 March 1975 (1975-03-18) the whole document	1,6
A	US 5 228 315 A (NAGASAKA YOSHIKIYO ET AL) 20 July 1993 (1993-07-20) column 6, line 3 -column 7, line 25 figures 11-16	1
A	US 3 760 870 A (GUETLHUBER FRIEDRICH) 25 September 1973 (1973-09-25) column 3, line 28 -column 5, line 19 figures 1-6	1

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

**Y** Patent family members are listed in annex.

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

7. document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**17 December 1999**

Date of mailing of the International search report

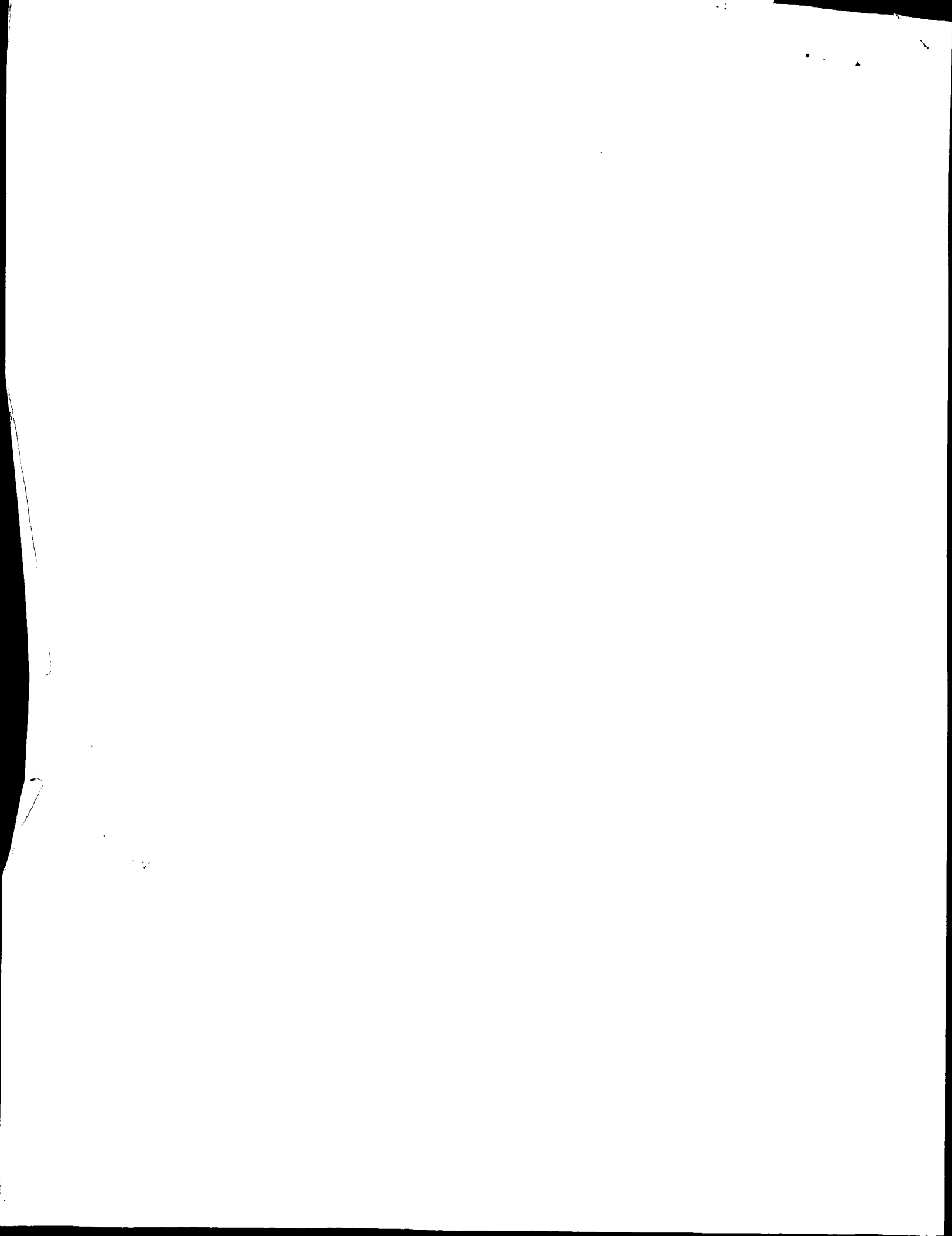
11/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer \_\_\_\_\_

**Vlassis, M**



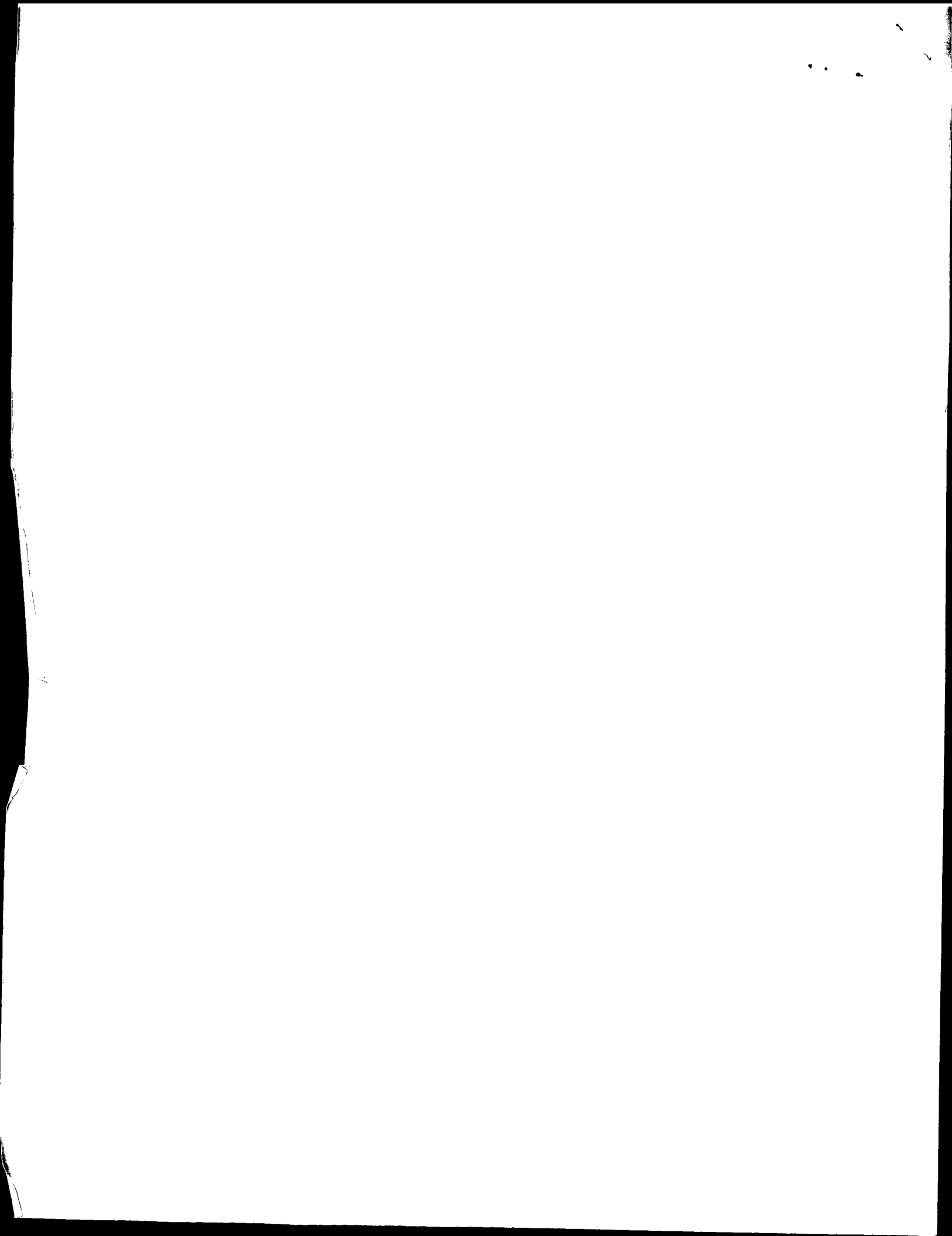
# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/EP 99/05701

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2098148	A	02-11-1937	NONE	
US 3871445	A	18-03-1975	BE 793928 A DE 2201528 A FR 2168092 A GB 1415791 A IT 972669 B JP 887607 C JP 48080473 A JP 52015272 B NL 7300127 A,C	02-05-1973 02-11-1972 24-08-1973 26-11-1975 31-05-1974 28-10-1977 27-10-1973 27-04-1977 17-07-1973
US 5228315	A	20-07-1993	JP 4254171 A	09-09-1992
US 3760870	A	25-09-1973	AT 317851 B BE 759016 A DE 1963394 A FR 2068823 A GB 1319666 A NL 7018263 A	25-09-1974 30-04-1971 01-07-1971 03-09-1971 06-06-1973 22-06-1971
GB 553107	A		NONE	





# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

09/744447

PCT

An:

ISENBRUCK, Günter  
BARDEHLE PAGENBERG DOST  
ALTENBURG GEISSLER ISENBRUCK  
Theodor-Heuss-Anlage 12  
D-68165 Mannheim  
ALLEMAGNE

Patent- u. Rechtsanwälte  
Mannheim

20. NOV. 2000

Frist:

13.12.2000

no  
mo

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

17.11.2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
NAE19970928PC

## WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP99/05701

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
06/08/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
13/08/1998

Anmelder

BASF AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

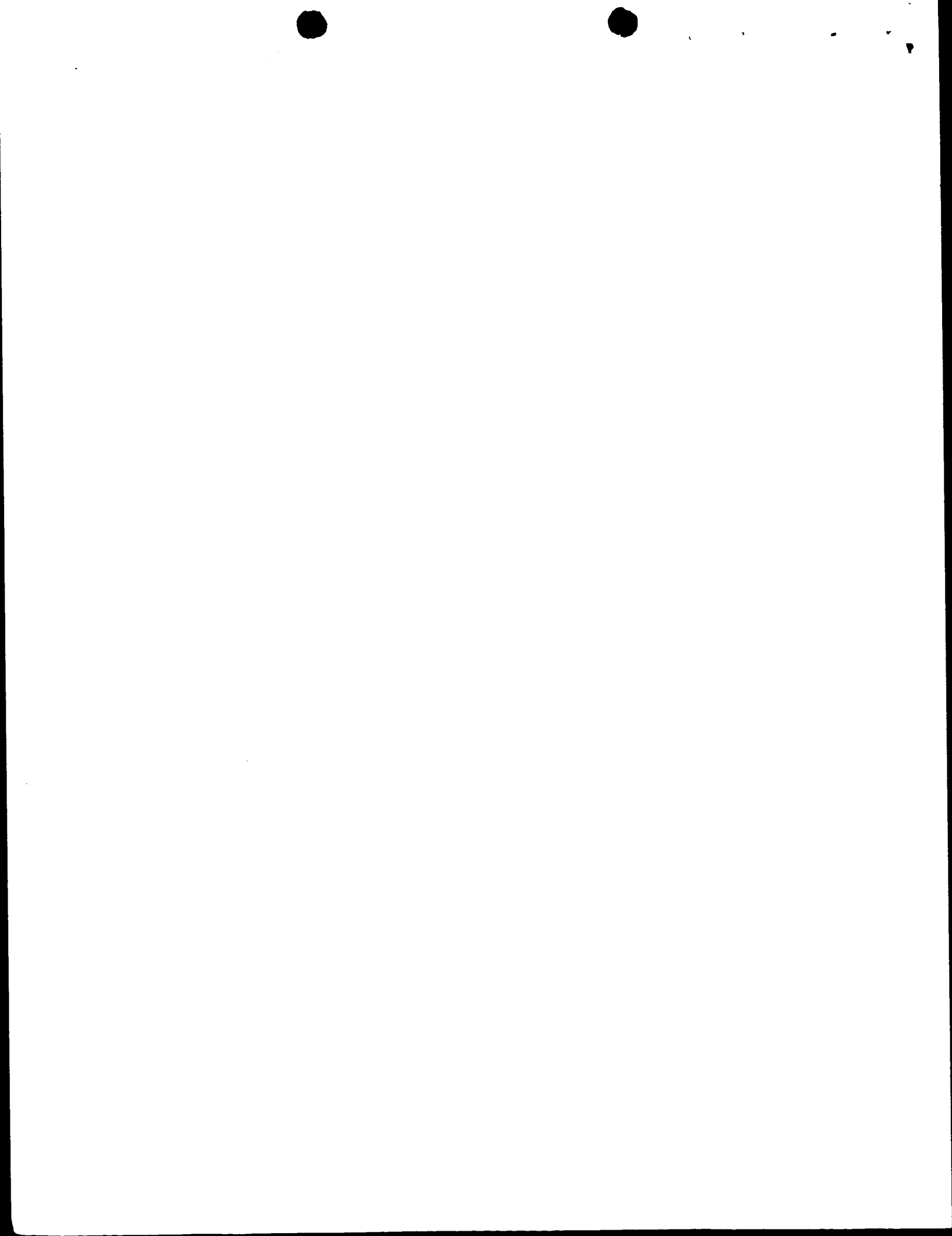
-----  
 Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Gregoire, J-P

Tel. +49 89 2399-8041





# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts NAE19970928PC	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/05701	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 06/08/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 13/08/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B01J8/06		
Anmelder BASF AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  03/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  17.11.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Nazario, L  Tel. Nr. +49 89 2399 8137  



**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-10                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-7                        ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/8-8/8                    ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen Behörde in der Sprache: , zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, dass das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, dass die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/05701

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**





**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-3 871 445

2. D1 betrifft einen Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel, durch dessen die Kontakrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird. Der Reaktor hat Ringleitungen an beiden Reaktorenden mit Mantelöffnungen für die Zuführung (und Abführung) eines Wärmetauschkreislaufs. Es ist auch möglich zwei oder mehrere Wärmetauschkreisläufe zu haben. (Zusammenfassung, Spalte 2, Zeilen 20-65, Abbildungen).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von D1 (nächstliegender Stand der Technik) dadurch, daß die Ringleitungen in eine innere und eine äußere Ringleitungen geteilt sind und daß die Stromführung des Wärmetauschkreislaufs gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 geleitet wird.

3. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung (eine effiziente Gleichstromführung von Reaktorgemisch und Wärmetauschkreislauf) dadurch zu lösen, daß die äußere untere Ringleitung mit der inneren oberen Ringleitung verbunden ist (und die innere untere Ringleitung mit der äußeren oberen Ringleitung verbunden ist), kann als erfinderisch betrachtet werden, weil der Fachmann durch den vorliegenden Stand der Technik nicht zur Lösung der Aufgabe gelangen würde.
4. Folglich ist der Gegenstand der Vorrichtungsansprüche 1-6 und auch der Gegenstand des Verwendungsanspruchs 7 neu und erfinderisch (Artikel 33(2) und (3) PCT).



**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Das Merkmal des Anspruchs 3 wird in der Beschreibung nicht genannt (siehe Seite 5, Zeile 17). Der Anspruch wird daher nicht, wie in Artikel 6 PCT vorgeschrieben, von der Beschreibung gestützt.



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

B01J 8/06, C07C 51/25

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/09253

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

24. Februar 2000 (24.02.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05701

(22) Internationales Anmeldedatum: 6. August 1999 (06.08.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 36 792.9

13. August 1998 (13.08.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BASF AK-  
TIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CORR, Franz [DE/DE];  
Königsbacher Strasse 108, D-67067 Ludwigshafen (DE).  
OLBERT, Gerhard [DE/DE]; Frankenweg 11, D-69221  
Dossenheim (DE).

(74) Anwalt: ISENBRUCK, Günter; Bardehle, Pagenberg, Dost,  
Altenburg, Geissler, Isenbruck, Theodor-Heuss-Anlage 12,  
D-68165 Mannheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ,  
GE, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KR, KZ, LT, LV, MK, MX,  
NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TR, UA, US, ZA,  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES,  
FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**

*Mit internationalem Recherchenbericht.*

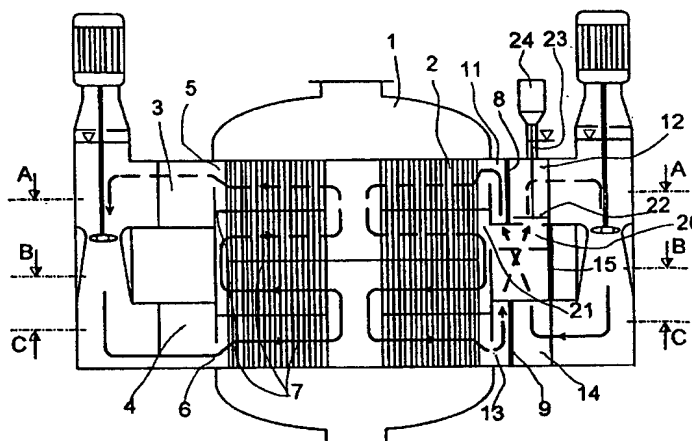
*Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.*

(54) Title: REACTOR COMPRISING A CONTACT TUBE BUNDLE

(54) Bezeichnung: REAKTOR MIT EINEM KONTAKTROHRBÜNDEL

**(57) Abstract**

The invention relates to a reactor (1) with a contact tube bundle (2). A heat-exchange medium circulates in the space surrounding the tubes. The reactor comprises circular pipes (3, 4) at both reactor ends, which have openings (5, 6) in their envelopes for the supply and discharging of a heat-exchange medium by means of a pump via an external heat-exchanger. The heat-exchange medium is supplied to the lower circular pipe (4) and discharged into the heat-exchanger via the upper circular pipe (3). The reactor also comprises deflection plates (7) which leave open a cross-sectional passage alternately in the reactor centre and at the reactor edge. The upper (3) and lower (4) circular pipes by means of an intermediate wall (8, 9) in the shape of a cylindrical envelope are each divided into an internal (11, 13) and an external (12, 14) circular pipe. The heat-exchange medium is successively moved: to the external lower circular pipe (14); via an area outside the reactor to the internal upper circular pipe (11); via the openings (5) in the envelope of same to the space surrounding the contact tubes (2); via the openings (6) in the envelope to the internal lower circular pipe (13); and via an area outside the reactor to the external upper circular pipe (12).



### (57) Zusammenfassung

Es wird ein Reaktor (1) mit einem Kontaktrohrbündel (2) vorgeschlagen, durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird, mit Ringleitungen (3, 4) an beiden Reaktorenden mit Mantelöffnungen (5, 6) für die Zu- bzw. Abführung eines Wärmetauschkrafts mittels einer Pumpe über einen außenliegenden Wärmetauscher, wobei das Wärmetauschkraft der unteren Ringleitung (4) zugeführt und über die obere Ringleitung (3) zum Wärmetauscher abgeführt wird, sowie mit Umlenkscheiben (7), die abwechselnd in der Reaktormitte und am Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilassen. Dabei sind die obere (3) und untere (4) Ringleitung jeweils mittels einer zylindermantelförmigen Zwischenwand (8, 9) in eine innere (11, 13) und eine äußere (12, 14) Ringleitung geteilt, und das Wärmetauschkraft wird der äußeren unteren Ringleitung (14) über einen Bereich außerhalb des Reaktors der inneren oberen Ringleitung (11), über deren Mantelöffnungen (5) dem die Kontaktrohre (2) umgebenden Raum, über die Mantelöffnungen (6) der inneren unteren Ringleitung (13) und anschließend über einen Bereich außerhalb des Reaktors der äußeren oberen Ringleitung (12) zugeführt.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

---

**Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel**

---

Die Erfindung betrifft einen Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel, durch dessen die  
10 Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird, sowie  
die Verwendung des Reaktors zur Durchführung von Oxidationsreaktionen.

Die übliche Bauart gattungsgemäßer Reaktoren besteht aus einem, in der Regel  
zylinderförmigen Behälter, in dem ein Bündel, d.h. eine Vielzahl von Kontaktrohren in  
15 üblicherweise vertikaler Anordnung untergebracht ist. Diese Kontaktrohre, die  
gegebenenfalls geträgerte Katalysatoren enthalten können, sind mit ihren Enden in  
Rohrböden abdichtend befestigt und münden in jeweils eine am oberen bzw. am unteren  
Ende mit dem Behälter verbundene Haube. Über diese Hauben wird das die  
Kontaktrohre durchströmende Reaktionsgemisch zu- bzw. abgeführt. Durch den die  
20 Kontaktrohre umgebenden Raum wird ein Wärmetauschkreislauf geleitet, um die  
Wärmebilanz, insbesondere bei Reaktionen mit starker Wärmetönung, auszugleichen.

Aus wirtschaftlichen Gründen werden Reaktoren mit einer möglichst großen Zahl von  
Kontaktrohren eingesetzt, wobei die Zahl der untergebrachten Kontaktrohre häufig im  
25 Bereich von 15000 bis 30000 liegt (vgl. DE-A-44 31 949).

Bezüglich des Wärmetauschkreislaufs ist es bekannt, in jedem waagerechten  
Schnitt des Reaktors eine weitgehend homogene Temperaturverteilung des Wärme-  
tauschmittels zu realisieren, um möglichst alle Kontaktrohre gleichmäßig am Reaktions-  
30 geschehen zu beteiligen (z.B. DE-B-16 01 162). Der Glättung der Temperatur-  
verteilung dient die Wärmezuführung bzw. Wärmeabführung über jeweils an den

Reaktorenden angebrachten äußeren Ringleitungen mit einer Vielzahl von Mantelöffnungen, wie sie beispielsweise in DE-B-34 09 159 beschrieben sind.

Eine weitere Verbesserung des Wärmeüberganges wird durch den Einbau von Umlenkscheiben erreicht, die abwechselnd in der Reaktormitte und am Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilassen. Eine derartige Anordnung ist insbesondere für ringförmig angeordnete Rohrbündel mit einem freien zentralen Raum geeignet und beispielsweise aus GB-B-31 01 75 bekannt.

- 10 In großen Reaktoren mit einer Zahl von Kontaktröhren im oben angegebenen Bereich von etwa 15000 bis 30000, die zusätzlich mit Umlenkscheiben ausgestattet sind, ist der Druckverlust des Wärmetauschmittels vergleichsweise sehr groß. So muß die zum Abtransport der bei Oxidationsreaktionen freiwerdenden Wärme häufig verwendete eutektische Salzschnmelze von Kaliumnitrat und Natriumnitrit, die bei einer
- 15 Anwendungs-temperatur von ca. 350 bis 400°C eine wasserähnliche Viskosität aufweist, in einen Reaktor der oben erwähnten Größe mit einer Förderhöhe von ca. 4 bis 5 m gepumpt werden, um den Druckverlust zu überwinden.

Zweckmäßigerweise wird bei derartigen großen Reaktoren das Pumpsystem zwischen

20 der oberen und der unteren Ringleitung angeordnet, wobei das Wärmetauschmittel in den unteren Bereich des Reaktors, beispielsweise über eine Ringleitung, zugeführt wird.

Würde bei derartigen großen Reaktoren die Salzschnmelze direkt in den oberen Reaktorteil oder die obere Ringleitung gepumpt werden, so würde die erforderliche

25 Förderhöhe von 4 bis 5 m ein technisch ungünstiges und störanfälliges Pumpsystem erfordern, unter anderem wegen aufwendiger Pumpenwellenabdichtungen, längerer Pumpenwellen, sowie größerem Wärme-eintrag durch die Pumpenwelle in die untere Motorlagerung. Weiterhin würde die obengenannte Förderhöhe ein hochgestelltes Salzschnmelze-Ausgleichsgefäß erfordern, das aus Sicherheitsgründen unerwünscht ist.



Die Zuführung des Wärmetauschnittels am oberen Reaktorende, d.h. im Gleichstrom mit dem ebenfalls am oberen Reaktorende in die Kontaktrohre zugeleiteten Reaktionsgemisch ist bekanntermaßen für die Reaktionsführung vorteilhaft (vgl. DE-A-44 31 449).

5

Die Gleichstromführung hat gegenüber der Gegenstromfahrweise Vorteile, wie höhere Durchsätze, niedrigere Katalysator-Hotspot-Temperaturen, erwünschter Anstieg der Wärmetauschnitteltemperatur in Richtung der Endreaktion in den Kontaktrohren, gute Temperaturgleichförmigkeit des Wärmetauschnittels über den Reaktorquerschnitt, d.h.  
10 gute waagerechte Temperaturschichtung, eindeutige Betriebszustände über die Höhe des Kontaktrohrtraumes wegen fehlender Rückkopplung durch das Wärmetauschnittel.

Eine Gleichstromführung von Reaktionsgemisch und Wärmetauschnittel, wie in DE-A-44 31 449 beschrieben oder in DE-A-22 01 528, Figur 1 dargestellt, stößt jedoch  
15 bezüglich des Pumpsystems auf die oben genannten Schwierigkeiten, sofern das Wärmetauschnittel dem oberen Reaktorbereich, beispielsweise direkt über eine obere Ringleitung, zugeführt und aus dem unteren Reaktorbereich, beispielsweise direkt über eine Ringleitung, abgeführt wird.

20 Es ist somit Aufgabe der Erfindung, einen Reaktor zur Verfügung zu stellen, der die genannten Nachteile bezüglich des Pumpsystems nicht aufweist. Das Pumpsystem soll gegenüber der für große Reaktoren mit einer Vielzahl von Kontaktrohren, beispielsweise bis zu 40000, insbesondere von 15000 bis 30000 Kontaktrohren, bewährten Bauweise mit Zuführung des Wärmetauschnittels im unteren  
25 Reaktorbereich in die untere Ringleitung und Abführung aus der oberen Ringleitung nicht abgeändert werden; dabei soll das Wärmetauschnittel dennoch die Kontaktrohre im Gleichstrom mit dem durch die Kontaktrohre geleiteten Reaktionsgemisch umströmen.

Die Erfindung geht aus von einem Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel, durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird, mit Ringleitungen an beiden Reaktorenden mit Mantelöffnungen für die Zu- bzw. Abführung eines Wärmetauschmittels mittels einer oder mehrerer Pumpen gegebenenfalls  
5 unter Überleitung des Wärmetauschmittels oder eines Teilstroms des Wärmetauschmittels über einen oder mehrere außenliegende Wärmetauscher, wobei das Wärmetauschkreislaufmittel der unteren Ringleitung zugeführt und über die obere Ringleitung zur (zu den) Pumpe(n) zurückgeführt wird, sowie mit Umlenkscheiben, die abwechselnd in der Reaktormitte und am Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilassen.

10

Die Erfindung ist dann dadurch gekennzeichnet, daß die obere und untere Ringleitung jeweils mittels einer zylindermantelförmigen Zwischenwand in eine innere und eine äußere Ringleitung geteilt sind, und daß das Wärmetauschkreislaufmittel der äußeren unteren Ringleitung, über einen Bereich außerhalb des Reaktors der inneren oberen Ringleitung, über deren Mantelöffnungen dem die Kontaktrohre umgebenden Raum  
15 zugeführt, über Mantelöffnungen in die innere untere Ringleitung und anschließend über einen Bereich außerhalb des Reaktors über die äußere obere Ringleitung abgeführt wird.

20 Es wurde gefunden, daß der Raum zwischen oberer und unterer Ringleitung zur Umlenkung des Wärmetauschkreislaufmittels genutzt werden kann, wobei der Vorteil einer Gleichstromführung von Wärmetauschkreislaufmittel und Reaktionsgemisch mit der bewährten Pumpenanordnung mit Zuführung des Wärmetauschkreislaufmittels zur unteren Ringleitung verbunden werden kann.

25

Dazu ist erfindungsgemäß jeweils eine zylindermantelförmige Zwischenwand in der oberen sowie in der unteren Ringleitung angeordnet, die diese jeweils in eine innere und eine äußere Ringleitung trennt. Das Wärmetauschkreislaufmittel wird nun der äußeren unteren Ringleitung zugeführt, die über den Bereich zwischen oberer und unterer Ringleitung  
30 mit der inneren oberen Ringleitung verbunden ist, von hier in bekannter Weise über Mantelöffnungen in den die Kontaktrohre umgebenden Raum geleitet, wobei über

Umlenkscheiben in bekannter Weise eine mäanderförmige Strömung ausgebildet wird. Das Wärmetauschnittel verläßt über Mantelöffnungen in bekannter Weise den die Kontaktrohre umgebenden Raum im unteren Reaktorteil und tritt in die untere innere Ringleitung ein. Diese ist wiederum über den Bereich zwischen oberer und unterer  
5 Ringleitung mit der oberen äußeren Ringleitung verbunden.

In vorteilhafter Weise ist der Bereich zwischen oberer und unterer Ringleitung durch einen Zylindermantel geschlossen, wobei ein Hohlzylinder entsteht, der durch radiale Zwischenwände, die auf der Reaktorgrundfläche senkrecht stehen, in Kammern  
10 aufgeteilt wird, deren Trennwände zu den Ringleitungen alternierend innere und äußere Kreisring-Ausschnitte freilassen, wobei in Draufsicht stets ein offener Kreisring-Ausschnitt über einem geschlossenen Kreisring-Ausschnitt und umgekehrt angeordnet ist. Die Kammern werden somit stets von unten nach oben, alternierend von Wärmetauschnittel, das von der (den) Pumpe(n) kommt, und von Wärmetauschnittel,  
15 das aus dem Reaktorraum kommt, durchströmt.

Die Anzahl der Kammern ist grundsätzlich nicht begrenzt, aus Zweckmäßigkeitsgründen kann eine Zahl von 12 bis 96, bevorzugt von 24 bis 48, vorgesehen werden, so daß alternierend je 12 bis 24 Kammern (entsprechend 3 bis 6 Kammern je  
20 Viertelumfang) für den Transport (das Umdirigieren) des Wärmetauschnittels zum Eintritt im oberen Bereich des die Kontaktrohre umgebenden Reaktorraums bzw. zur Abführung aus dem unteren Bereich desselben zur Verfügung stehen.

Die zylindermantelförmigen Zwischenwände, die die obere sowie die untere  
25 Ringleitung jeweils in eine innere und eine äußere Ringleitung auftrennen, können grundsätzlich jeden Durchmesser aufweisen, der zwischen dem Außen- und dem Innendurchmesser der Ringleitungen liegt, in bevorzugter Weise ist jedoch der Durchmesser der zylindermantelförmigen Zwischenwände kleiner oder gleich dem arithmetischen Mittelwert von Außen- und Innendurchmesser der Ringleitungen.

- Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist in mindestens einem Teil der Kammern, die von Wärmetauschnittel durchströmt werden, das zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt wird, jeweils eine Bypass-Kammer mit Mantelöffnung zum Reaktorraum sowie mit einer Regulierplatte im Bereich der äußeren oberen Ringleitung angeordnet, wobei die
- 5 Position der Regulierplatte über einen Stellantrieb und eine Antriebsspindel in Richtung der Reaktorlängsachse verstellbar ist. In dieser Ausgestaltung kann ein regelbarer Teilstrom des aus dem Reaktorraum kommenden Wärmetauschnittels bereits auf mittlerer Höhe des Reaktors abgezogen werden, so daß der untere Teil des die Kontaktrohre umgebenden Reaktorraums nur noch von der verbleibenden Teilmenge
- 10 des Wärmetauschnittels durchströmt wird. Diese Ausführungsform ist optimiert bezüglich der nachlassenden Wärmeentwicklung im unteren Teil der Kontaktrohre. Zudem wird eine Verringerung des Druckverlustes erzielt, was eine reduzierte Pumpenleistung und somit eine erhöhte Wirtschaftlichkeit ermöglicht.
- 15 Der Reaktor ist nicht eingeschränkt bezüglich der Art des Wärmetauschnittels; dieses kann gleichermaßen zur Abführung von Wärme, d.h. zur Durchführung exothermer Reaktionen, wie auch für die Zuführung von Wärme an das die Kontaktrohre durchströmende Reaktionsgemisch, d.h. zur Durchführung endothermer Reaktionen, eingesetzt werden.
- 20 Der Reaktor ist besonders geeignet zur Durchführung von Oxidationsreaktionen, insbesondere zur Herstellung von Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Glyoxal, (Meth)acrolein und (Meth)acrylsäure.
- 25 Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:
- Figur 1, rechte Seite: einen Längsschnitt durch einen Reaktor mit Wärmetauschnittelkreislauf gemäß der Erfindung,
- 30 Figur 1, linke Seite: einen Längsschnitt durch einen Reaktor mit Wärmetauschnittelkreislauf nach dem Stand der Technik,

- Figur 2, rechte Seite: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Reaktor im Bereich der Trennfläche zwischen oberer Ringleitung und mittlerem Hohlzylinder (Schnitt A-A),
- 5      Figur 2, linke Seite: einen Querschnitt in der Ebene A-A durch einen Reaktor nach dem Stand der Technik,
- Figur 3, rechte Seite: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Reaktor im Bereich des mittleren Hohlzylinders (Schnitt B-B),
- 10      Figur 3, linke Seite: einen Querschnitt in der Ebene B-B durch einen Reaktor nach dem Stand der Technik,
- Figur 4, rechte Seite: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Reaktor im Bereich der Trennfläche zwischen mittlerem Hohlzylinder und unterer Ringleitung (Schnitt C-C),
- 15      Figur 4, linke Seite: einen Querschnitt in der Ebene C-C durch einen Reaktor nach dem Stand der Technik,
- Figur 5: einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Reaktor zur Erläuterung der Wärmetauschnittelführung zum die Kontaktrohre umgebenden Raum,
- 20      Figur 6: einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Reaktor zur Erläuterung der Wärmetauschnittelführung aus dem die Kontaktrohre umgebenden Raum zur (zu den) Pumpe(n),
- Figur 7: einen Ausschnitt aus einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Reaktors und
- 25      Figur 8: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Reaktor mit zwei Wärmetauschnittelkreisläufen.

Figur 1 zeigt einen zylinderförmigen Reaktor 1 mit einem vertikalen Kontaktrohrbündel  
30 2, das in der Zylindermittle einen Innenraum freiläßt, mit unterer Ringleitung 4, der Wärmetauschnittel zugeführt wird, sowie mit oberer Ringleitung 3, über die

Wärmetauschnittel abgeführt wird, wobei die Zu- bzw. Abführung des Wärmetauschnittels über Mantelöffnungen 5 und 6 erfolgt, sowie mit Umlenkscheiben 7, die einen mäanderförmigen Wärmetauschnittelkreislauf bewirken.

- 5 Insoweit ist der Aufbau des Reaktors nach dem Stand der Technik (linke Seite der Figur 1) mit dem Aufbau des Reaktors nach der Erfindung (rechte Seite der Figur 1) gleich.

Wie auf der rechten Seite der Figur 1 ersichtlich, weist der erfindungsgemäße Reaktor  
10 gegenüber dem Stand der Technik folgende Abänderungen auf:

Die obere Ringleitung 3 ist durch eine zylindermantelförmige Zwischenwand 8 in eine innere obere Ringleitung 11 und eine äußere obere Ringleitung 12 getrennt; analog ist die untere Ringleitung 4 mittels der zylindermantelförmigen Zwischenwand 9 in eine  
15 innere untere Ringleitung 13 und eine äußere untere Ringleitung 14 getrennt.

Vorzugsweise ist der Bereich zwischen den Ringleitungen 3 und 4 mittels eines Zylindermantels 15 zu einem Hohlzylinder geschlossen. In diesem Bereich erfolgt die Umlenkung des Wärmetauschnittels von der äußeren unteren Ringleitung 14 zur  
20 inneren oberen Ringleitung 11 bzw. von der inneren unteren Ringleitung 13 zur äußeren oberen Ringleitung 12. Diese Umlenkung des Wärmetauschnittels im Bereich des mittleren Hohlzylinders erfolgt in bevorzugter Weise durch Ausbildung von Kammern 16 mittels radialer Zwischenwände 17, die auf der Reaktorgrundfläche senkrecht stehen (Figur 3).

25

Die Führung des Wärmetauschnittels im Bereich der Trennflächen des mittleren Hohlzylinders zur oberen bzw. unteren Ringleitung ist aus den in Figur 2, rechts bzw. Figur 4, rechts, dargestellten Querschnitten ersichtlich: Durch die zylindermantelförmigen Zwischenwände 8 bzw. 9 und die radialen Zwischenwände 17 ergeben sich  
30 innere und äußere Kreisring-Ausschnitte. Diese sind nun erfindungsgemäß, wie in Figur 2, rechts bzw. in Figur 4, rechts, dargestellt, alternierend als offene Kreisring-

Ausschnitte 18 bzw. geschlossene Kreisring-Ausschnitte 19 ausgebildet. Alternierend heißt in diesem Zusammenhang, daß auf jeder inneren bzw. äußeren Ringleitung auf einen offenen Kreisring-Ausschnitt jeweils ein geschlossener Kreisring-Ausschnitt folgt, und daß zusätzlich in Draufsicht stets ein offener Kreisring-Ausschnitt 18 in der Querschnittsdarstellung A-A einem geschlossenen Kreisring-Ausschnitt 19 in der Querschnittsdarstellung C-C und umgekehrt entspricht. Durch diese Ausgestaltung werden die Kammern stets von unten nach oben, alternierend von Wärmetauschnittel, das von der (den) Pumpe(n) kommt, und von Wärmetauschnittel, das aus dem Reaktorraum kommt, wie in Figur 3 dargestellt, durchströmt.

10

Zur Verdeutlichung der Wärmetauschnittelführung sind in den Figuren 5 und 6 Ausschnitte aus einem erfindungsgemäßen Reaktor dargestellt:

In Figur 5 ist eine Kammer 16 dargestellt, durch die Wärmetauschnittel von der (den) Pumpe(n) über die untere äußere Ringleitung 14 durch den offenen Kreisringausschnitt 18 in die Kammer 16 einströmt, diese von unten nach oben durchströmt, im oberen Bereich über einen weiteren offenen Kreisringausschnitt 18 verläßt, in die obere innere Ringleitung 11 einströmt und über die Mantelöffnung 5 dem die Kontaktrohre umgebenden Reaktorraum zugeführt wird.

20

Die in Figur 6 dargestellte Kammer 16, die unmittelbar an die in Figur 5 dargestellte Kammer 16 angrenzt, ist dagegen von Wärmetauschnittel, das vom die Kontaktrohre umgebenden Reaktorraum über die Mantelöffnung 6 durch die untere innere Ringleitung 13 und den offenen Kreisringausschnitt 18 führt, durchströmt. Aus der Kammer 16 wird das Wärmetauschnittel durch einen weiteren offenen Kreisringausschnitt 18 in die obere äußere Ringleitung 12 und von hier zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt.

Die Figur 7 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reaktors. Gemäß dieser Ausführungsform ist in mindestens einem Teil der Kammern 16, die von Wärmetauschnittel durchströmt werden, das zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt wird,

jeweils eine zusätzliche Bypass-Kammer 20 mit einer Mantelöffnung 21 zum Reaktorraum sowie eine Regulierplatte 22 im Bereich der Trennwand der Kammer 16 zur oberen äußeren Ringleitung 12 angeordnet. Die Position der Regulierplatte 22 kann in Richtung der Reaktorlängsachse über einen geeigneten Stellantrieb und eine  
5 Antriebsspindel 23 verändert werden.

Die Figur 8 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Reaktors mit zwei Wärmetauschkreisläufen. Der Reaktor ist analog einem Reaktor mit einem einzigen Wärmetauschkreislauf, entsprechend Figur 1, rechte Seite  
10 aufgebaut. Im zweiten Wärmetauschkreislauf sind jeweils dem ersten Wärmetauschkreislauf entsprechende Merkmale mit entsprechenden Bezugs-  
ziffern gekennzeichnet.

Analog ist es möglich den erfindungsgemäßen Reaktor um weitere Wärmetausch-  
15 mittelkreisläufe zu ergänzen. Der Reaktor kann dadurch dem jeweiligen konkreten Wärmeprofil der durchzuführenden Reaktion optimal angepaßt werden.



## Patentansprüche

- 5
1. Reaktor (1) mit einem Kontaktrohrbündel (2), durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird, mit Ringleitungen (3, 4) an beiden Reaktorenden mit Mantelöffnungen (5, 6) für die Zu- bzw. Abführung eines Wärmetauschmittels mittels einer oder mehrerer
- 10 Pumpen gegebenenfalls unter Überleitung des Wärmetauschmittels oder eines Teilstroms des Wärmetauschmittels über einen oder mehrere außenliegende Wärmetauscher, wobei das Wärmetauschkreislaufmittel der unteren Ringleitung (4) zugeführt und über die obere Ringleitung (3) zur (zu den) Pumpe(n) zurückgeführt wird, sowie mit Umlenkscheiben (7), die abwechselnd in der Reaktormitte
- 15 und am Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilassen, dadurch gekennzeichnet, daß die obere (3) und untere (4) Ringleitung jeweils mittels einer zylindermantelförmigen Zwischenwand (8, 9) in eine innere (11, 13) und eine äußere (12, 14) Ringleitung geteilt sind, und daß das Wärmetauschkreislaufmittel der äußeren unteren Ringleitung (14), über einen Bereich außerhalb des Reaktors der inneren oberen Ringleitung (11), über deren Mantelöffnungen (5) dem die Kontaktrohre (2) umgebenden Raum zugeführt, über die Mantelöffnungen (6) in die innere untere Ringleitung (13) und anschließend über einen Bereich außerhalb des Reaktors über die äußere obere Ringleitung (12) abgeführt wird.
- 20
- 25 2. Reaktor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich zwischen unterer (4) und oberer (3) Ringleitung durch einen Zylindermantel (15) geschlossen wird, wobei ein Hohlzylinder entsteht, der durch radiale Zwischenwände (17), die auf der Reaktorgrundfläche senkrecht stehen, in Kammern (16) aufgeteilt wird, deren Trennwände zu den Ringleitungen (3, 4)
- 30 alternierend innere und äußere Kreisring-Ausschnitte freilassen, wobei in

Draufsicht stets ein offener Kreisring-Ausschnitt (18) über einem geschlossenen Kreisring-Ausschnitt (19) und umgekehrt angeordnet ist.

3. Reaktor (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die  
5 Anzahl der Kammern (16) 12 bis 46, bevorzugt 24 bis 48, beträgt.
4. Reaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Durchmesser der zylindermantelförmigen Zwischenwände (8, 9) kleiner oder  
gleich dem arithmetischen Mittelwert von Außen- und Innendurchmesser der  
10 Ringleitungen (3, 4) ist.
5. Reaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in  
mindestens einem Teil der Kammern (16), die von Wärmetauschmittel  
durchströmt werden, das zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt wird, jeweils eine  
15 Bypass-Kammer (20) mit Mantelöffnung (21) zum Reaktorraum sowie mit einer  
Regulierplatte (22) im Bereich der äußeren oberen Ringleitung (12) angeordnet  
ist, wobei die Regulierplatte (22) über einen Stellantrieb (24) und eine  
Antriebsspindel (23) in Richtung der Reaktorlängsachse verstellbar ist.
- 20 6. Reaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
durch den die Kontaktrohre umgebenen Raum zwei oder mehrere Wärmetausch-  
mittelkreisläufe geleitet werden.
7. Verwendung des Reaktors nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur  
25 Durchführung von Oxidationsreaktionen, insbesondere zur Herstellung von  
Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Glyoxal, (Meth)acrolein oder  
(Meth)acrylsäure.

**FIG.1**

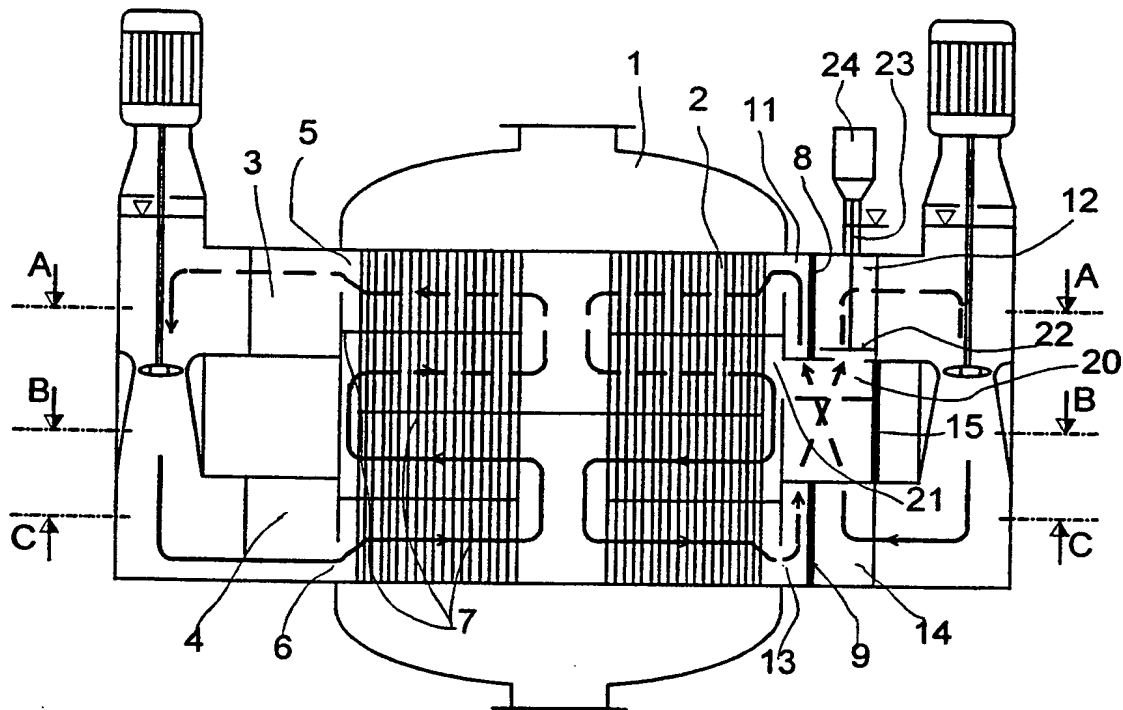




FIG.2

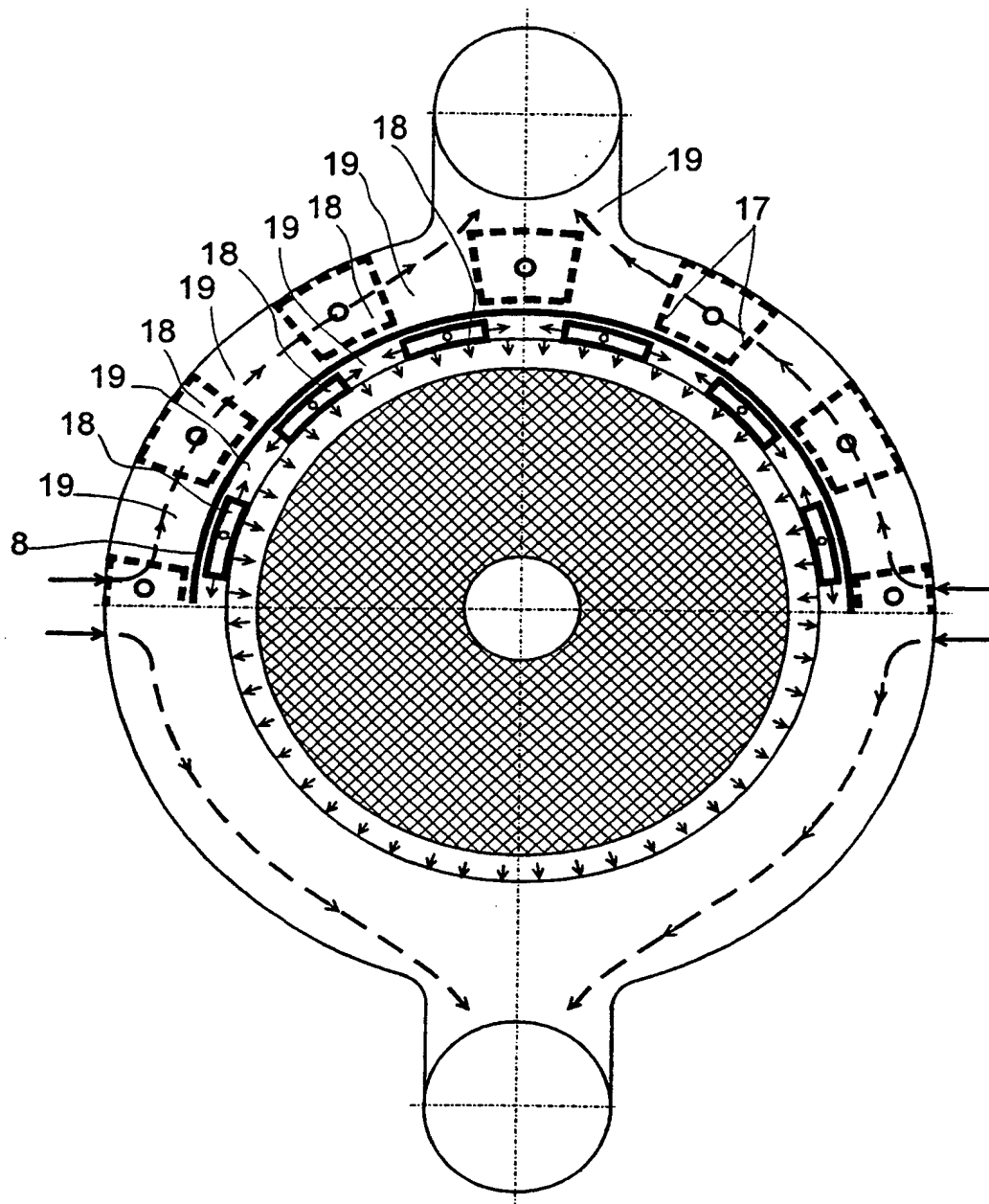




FIG.3

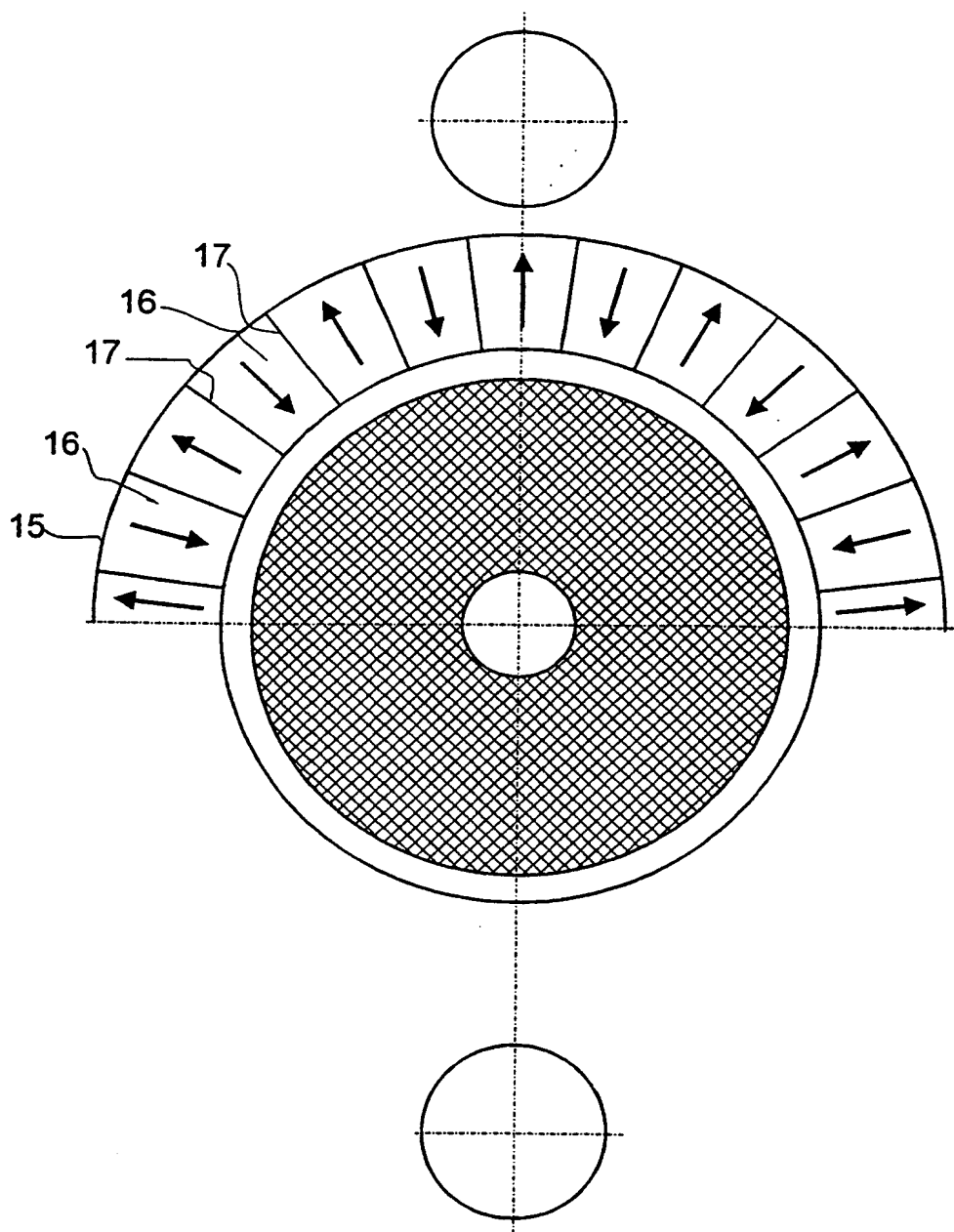
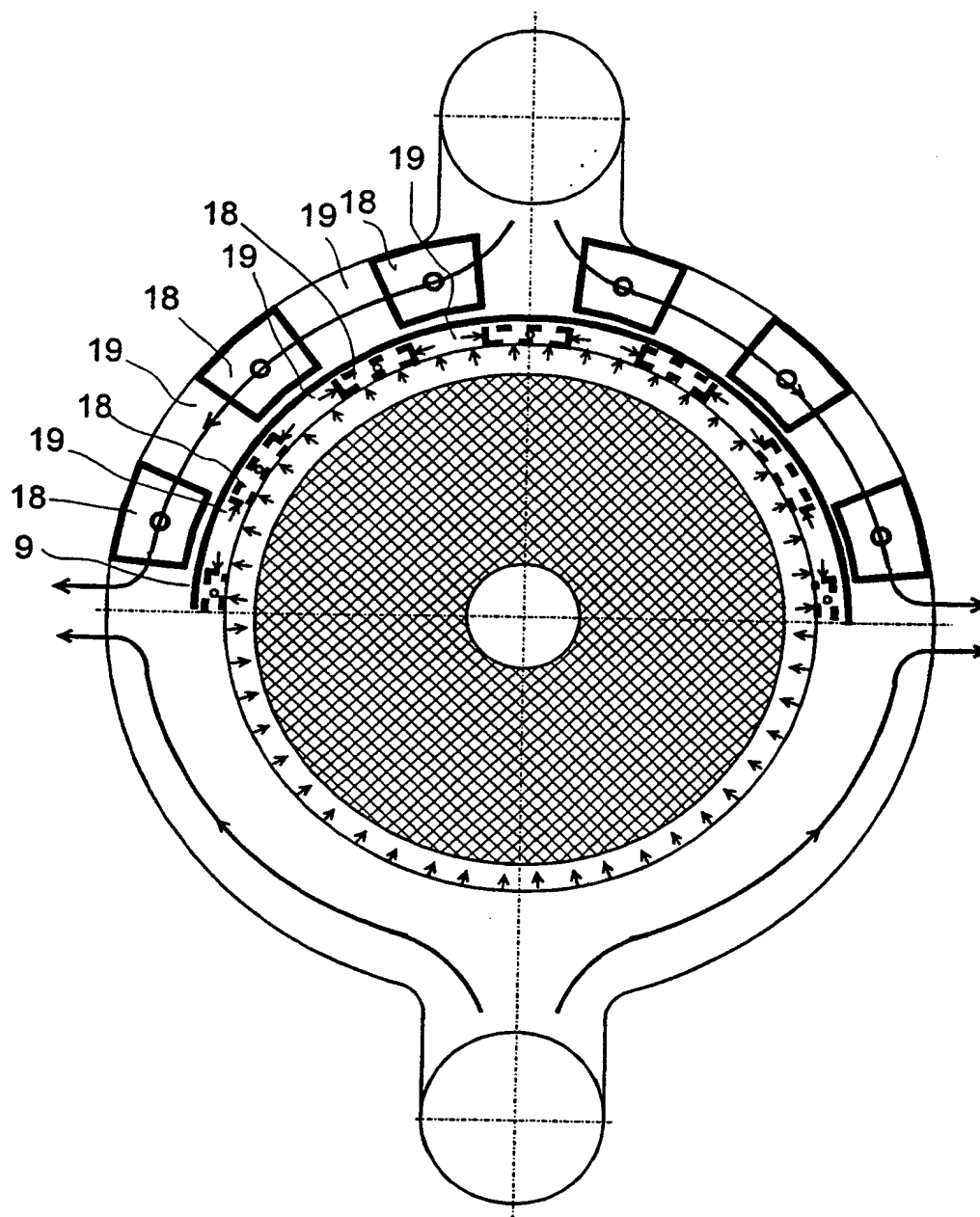






FIG.4



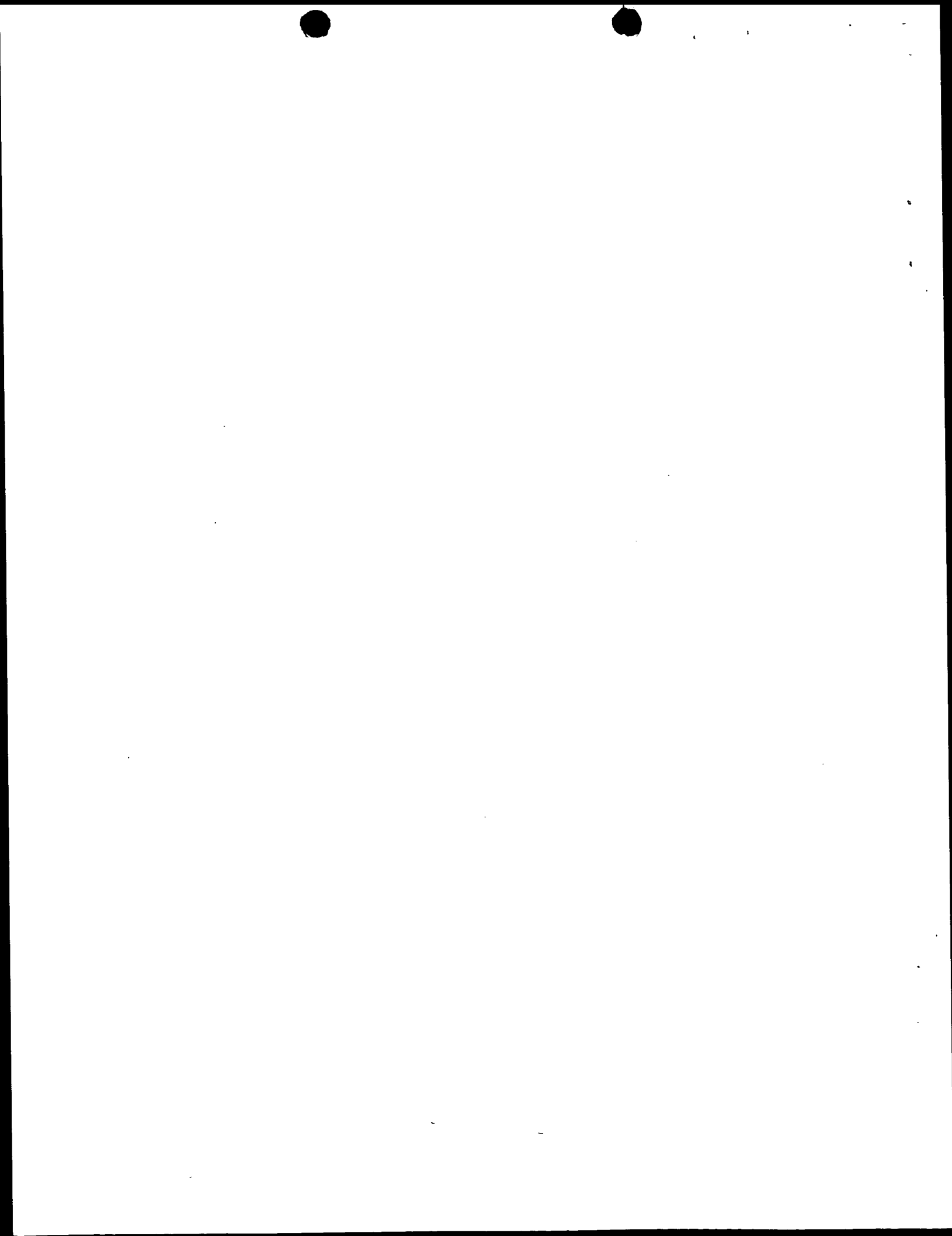


FIG.5

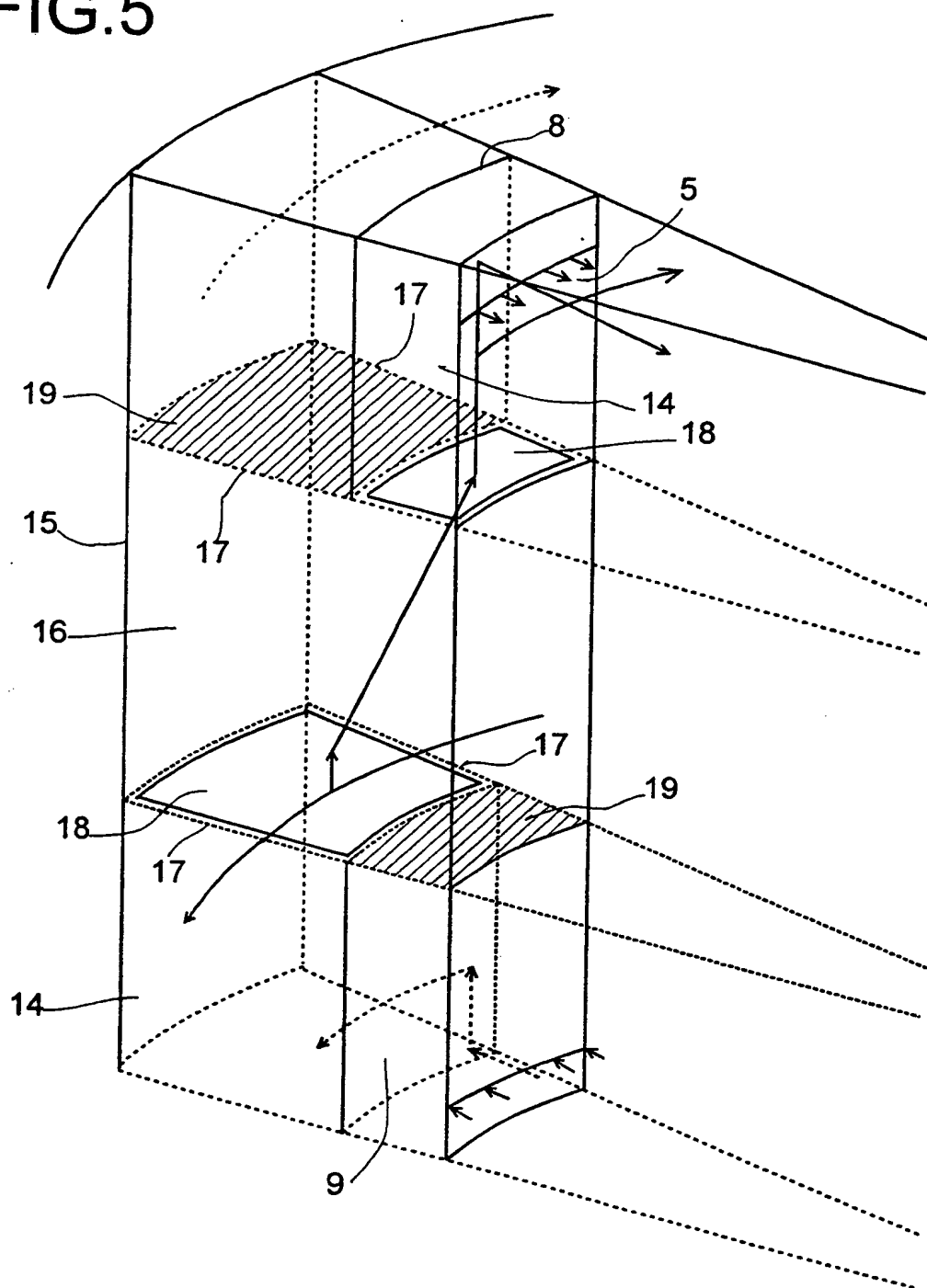




FIG.6

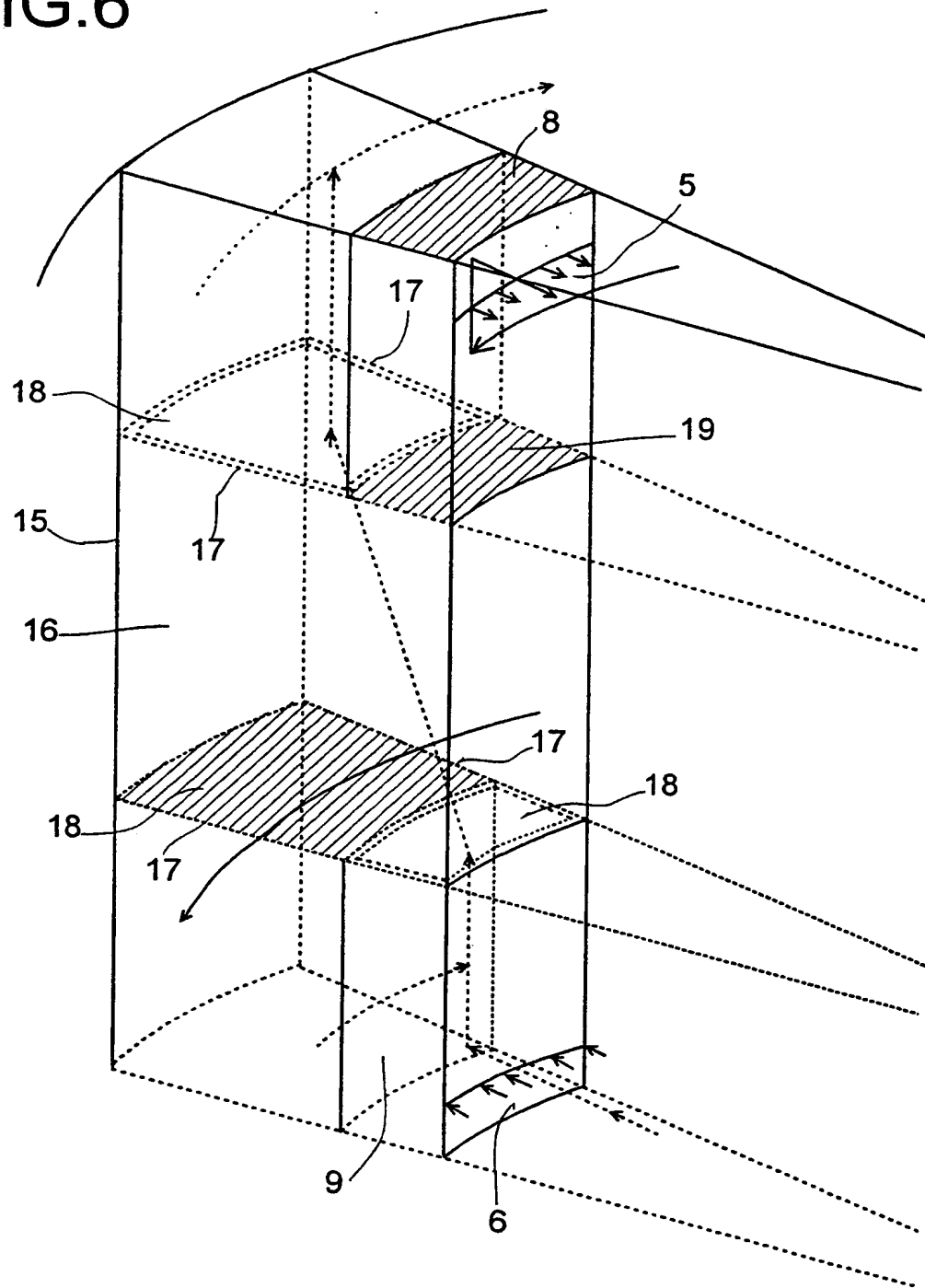




FIG. 7

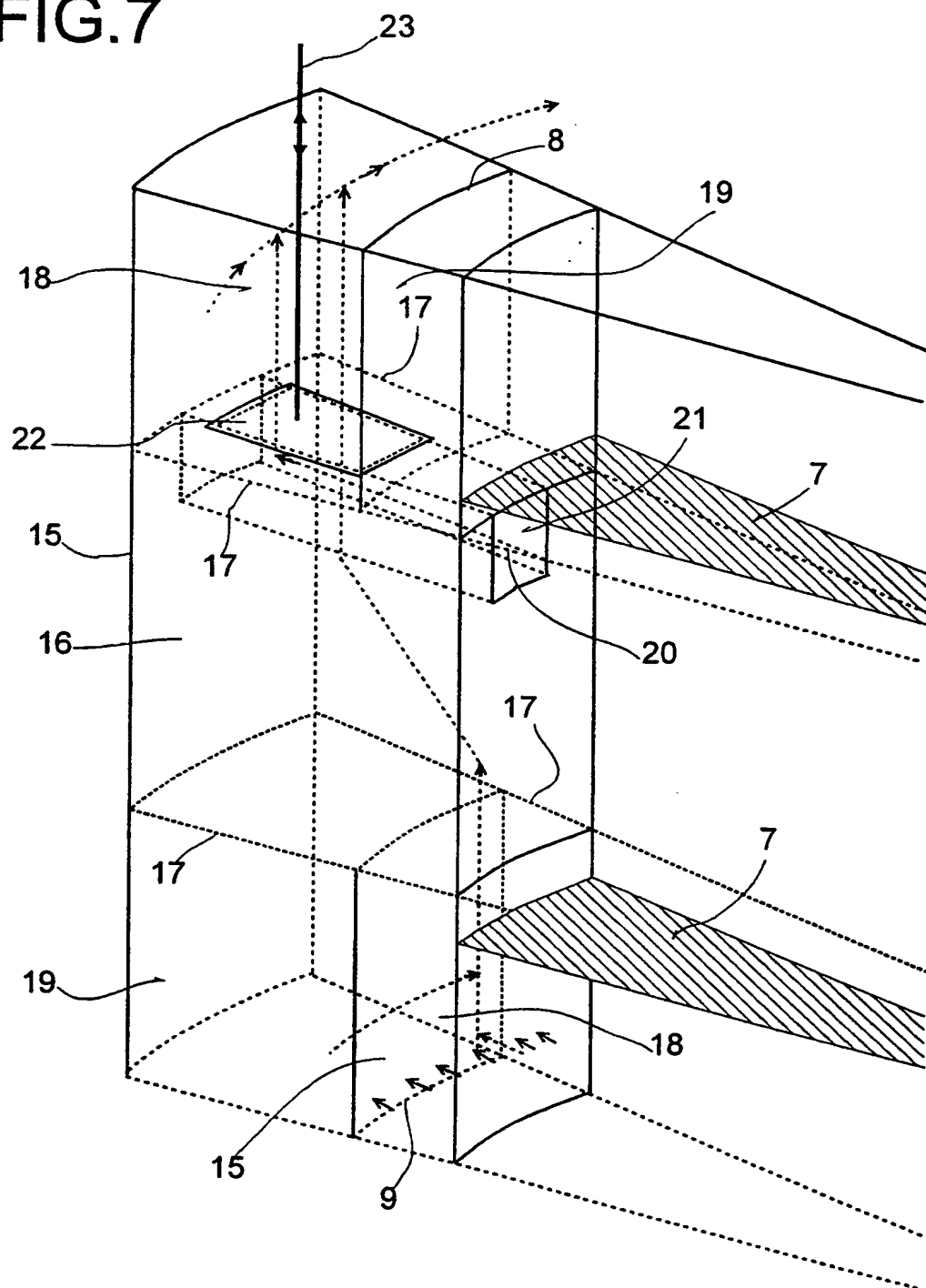
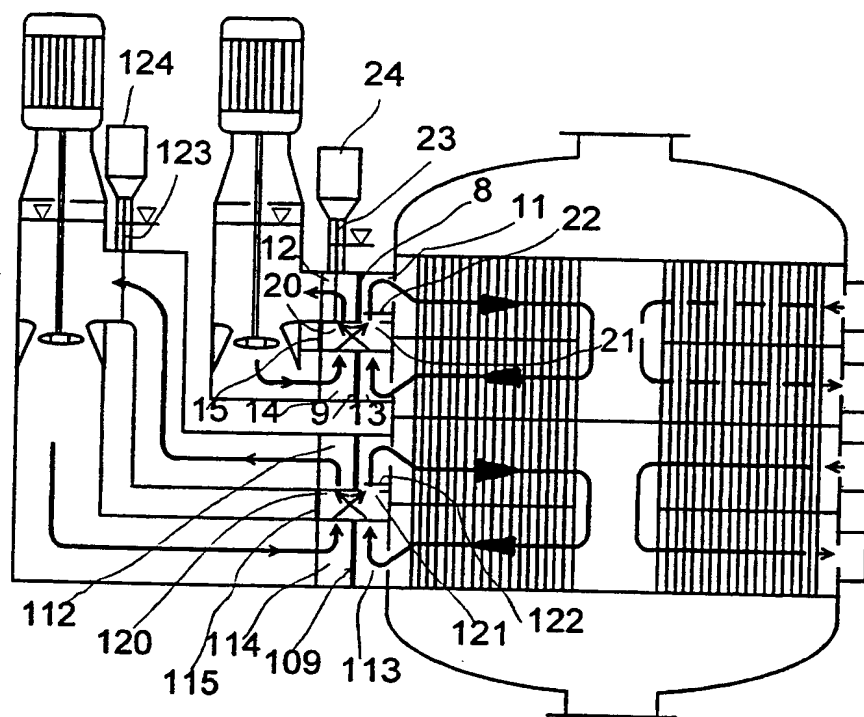






FIG.8





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **International Application No**  
**PCT/EP 99/05701**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**IPC 7 B01J8/06 C07C51/25**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**IPC 7 B01J C07C F28F**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 098 148 A (JARL CARL H.B.) 2 November 1937 (1937-11-02) the whole document	1,8
A	US 3 871 445 A (WANKA OSKAR, GÜTLHUBER FRIEDRICH, GRAF HERMANN) 18 March 1975 (1975-03-18) the whole document	1,6
A	US 5 228 315 A (NAGASAKA YOSHIKIYO ET AL) 20 July 1993 (1993-07-20) column 6, line 3 -column 7, line 25 figures 11-16	1
A	US 3 760 870 A (GUETLHUBER FRIEDRICH) 25 September 1973 (1973-09-25) column 3, line 28 -column 5, line 19 figures 1-6	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**17 December 1999**

Date of mailing of the international search report

**11/01/2000**

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

**Vlassis, M**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.  
PCT/EP 99/05701

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GB 553 107 A (SYNTHETIC OILS LIMITED)  7 May 1943 (1943-05-07)  page 2, left-hand column, line 58 -page 3,  left-hand column, line 18  figure 1</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int ional Application No

PCT/EP 99/05701

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2098148	A	02-11-1937	NONE	
US 3871445	A	18-03-1975	BE 793928 A DE 2201528 A FR 2168092 A GB 1415791 A IT 972669 B JP 887607 C JP 48080473 A JP 52015272 B NL 7300127 A,C	02-05-1973 02-11-1972 24-08-1973 26-11-1975 31-05-1974 28-10-1977 27-10-1973 27-04-1977 17-07-1973
US 5228315	A	20-07-1993	JP 4254171 A	09-09-1992
US 3760870	A	25-09-1973	AT 317851 B BE 759016 A DE 1963394 A FR 2068823 A GB 1319666 A NL 7018263 A	25-09-1974 30-04-1971 01-07-1971 03-09-1971 06-06-1973 22-06-1971
GB 553107	A		NONE	



**PCT/EP 99/05701**

Seite 1 von 2

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05701

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>GB 553 107 A (SYNTHETIC OILS LIMITED)  7. Mai 1943 (1943-05-07)  Seite 2, linke Spalte, Zeile 58 -Seite 3,  linke Spalte, Zeile 18  Abbildung 1</p>	1



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05701

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2098148 A	02-11-1937	KEINE	
US 3871445 A	18-03-1975	BE 793928 A	02-05-1973
		DE 2201528 A	02-11-1972
		FR 2168092 A	24-08-1973
		GB 1415791 A	26-11-1975
		IT 972669 B	31-05-1974
		JP 887607 C	28-10-1977
		JP 48080473 A	27-10-1973
		JP 52015272 B	27-04-1977
		NL 7300127 A,C	17-07-1973
US 5228315 A	20-07-1993	JP 4254171 A	09-09-1992
US 3760870 A	25-09-1973	AT 317851 B	25-09-1974
		BE 759016 A	30-04-1971
		DE 1963394 A	01-07-1971
		FR 2068823 A	03-09-1971
		GB 1319666 A	06-06-1973
		NL 7018263 A	22-06-1971
GB 553107 A		KEINE	

